

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-124826

(43)Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl.

G11B 5/39

G11B 5/31

(21)Application number : 08-297283

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.10.1996

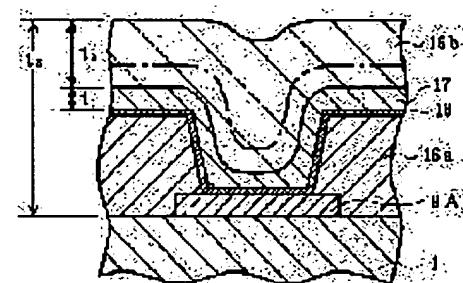
(72)Inventor : CHIYOKUBO NOZOMI

## (54) FORMATION OF CONDUCTOR AND PRODUCTION OF THIN-FILM MAGNETIC HEAD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate the shape defects of conductors and the appearance defects, etc., of products by forming a first photosensitive material having a low viscosity on a lower layer conductive film, then forming a second photosensitive material having a high viscosity thereon at the time of forming the conductors on the lower layer conductive film.

**SOLUTION:** A low-viscosity resist film 17 is formed as a second layer of a film thickness as small as to cover the ruggedness of the lower layer conductive film 18. As a result, the low resist material penetrates even into the corners of the recessed parts of the lower layer conductive film 18 to discharge air and to enhance the flatness of the recessed parts and, therefore, the coating applicability of the second high-viscosity resist is improved. Next, the second layer high-viscosity resist 16b is formed on the first low-viscosity resist film 17. The viscosity of the low-viscosity resist film is 6.5 to 8.6cPs and even if this film is so formed as not to sag, the viscosity is enough to discharge the air of the recessed parts. The viscosity of the high-viscosity resist film is 1400 to 2000cPs and more preferably 1700cPs.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

## \* NOTICES \*

JPO, and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the magnetic head of having used the formation approach of a conductor (for example, conductor as a connection of the electrode terminal of the compound magnetic head and external circuit which the reproducing-head section and the recording head section unified), and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] generally, thin film layers, such as a magnetic film and an insulator layer, carry out the laminating of the thin film magnetic head to a multilayer -- having -- further -- a conductor -- it is the magnetic head in which it comes to form a coil and lead wire.

[0003] Since this thin film magnetic head is formed of vacuum thin film coating technology, easily, detailed dimensionization of narrow-track-izing, narrow-gap-izing, etc. has the description that high-resolution record is possible, and attracts attention as the magnetic head corresponding to the formation of high density record.

[0004] for example, the substrate top which becomes a magnetic-recording medium from oxide magnetic materials, such as a ferrite, as record of an information signal, and the thin film magnetic head of the type which performs playback -- vacuum thin film coating technology -- a conductor -- there are some which a coil and the magnetic-substance film formed and consisted of.

[0005] For example, the so-called inductive type of magnetic head is suitable as the thin film magnetic head for record. the lower layer core which consists of a soft magnetism body whorl forms this magnetic head on the substrate which consists of oxide magnetic materials, such as a ferrite, -- having -- a this top -- a lower layer core and a conductor -- the insulating layer or flattening layer for aiming at the insulation with a coil forms membranes -- having -- further -- this front-face top -- the magnetic head -- electromagnetism -- the conductor for supplying a signal according to a conversion operation -- the coil is formed in the shape of a spiral.

[0006] And in order to attain surface flattening, the upper core which consists of a soft magnetism body whorl is formed on said flattening layer to which membranes were formed with polymeric materials, such as a resist, and flattening of the above-mentioned flattening layer was carried out, and the above-mentioned inductive head is constituted.

[0007] As an object for record, like drawing 15, such the inductive mold magnetic head constitutes the thin film magnetic head of a compound die, and is carried and used for the hard disk drive with the magneto-resistive effect mold thin film magnetic head for playback (a thin film MR head or thin film magneto-resistive effect head).

[0008] However, such the magnetic head also still had much room of an improvement, and although various kinds of improvement proposals were just going to be proposed, it turned out that a problem which is described below also in a manufacture process exists.

[0009] Although it is started as a single head chip after a large number are simultaneously formed on the wafer which consists of Al Chick material when the above-mentioned magnetic heads are these substrates, the magnetic head of a compound die has a laminated structure (explanation of a detail is mentioned later) as shown in drawing 15 R>5.

[0010] Drawing 16 is the top view of the outline of the above-mentioned head chip 35. like a graphic display -- the magnetic head 30 -- a \*\*\*\*\* 1 top -- it forms in a half field in general -- having -- the non-magnetic layer 3 top of the end of the magnetic head 30 -- a conductor -- the electrode 15 of ground-electrode 7a of a coil 7 and MR component and an earth electrode 22 are drawn, and each terminal is formed. on the other hand -- a conductor -- the conductor which lead wire 9 was formed through the conductor (graphic display abbreviation) from electrode 7b by the side of the heart of a coil 7, and lead wire 10, 31, and 32 described above from each above-mentioned terminal -- with the lead wire 9 by the side of the coil heart, it draws and is formed in up to the substrate 1 of the opposite hand of the magnetic head 30.

[0011] and -- although the electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A used as the plinth of a pad are alike at the head of lead wire

9, 10, 31, and 32, respectively and are formed in it -- these -- the upper core 13 -- frame plating -- simultaneously, it is formed. And on each electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A at a head, the pads 23a, 23b, 23c, and 23d as a conductor mentioned later are formed further, and it connects with an external circuit by bonding from these pads.

[0012] In the case of drawing 16, the head chip 35 formed as mentioned above is the arrangement as the sensing pin of the prober arranged at the rectangle with the same arrangement of each electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A, although a prober (measuring instrument) is used and inspection of short \*\* during wiring etc. is conducted before bonding. However, the sensing pin of a prober has some which are arranged at the single tier, and drawing 17 shows head chip 35A in which the sensing pin arranged each electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A according to the prober of single-tier arrangement.

[0013] Each of these above-mentioned electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A may make a conductor generate nonconformity, like a variant part arises, although the conductor for making it connect with an external circuit through the production process mentioned later is formed. Drawing 18 -26 are the rough conventional production process drawing in which it is shown like this formation fault.

[0014] Each following drawing shows drawing 16 or the electrodes 9A, 10A, and 31A in drawing 17, and the process in which a conductor is formed on 32A. It follows, for example, although it compares to the A-A line cross section of electrode 9A in drawing 16 and being explained, it is common about other electrodes.

[0015] First, it sets like the formation fault before drawing 18 which carried out the graphic display abbreviation, and on the substrate 1 containing lead wire 9, 10, 31, and 32 and the electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A at the head, in order to hold thickness, hyperviscous resist film (resist film may only be called hereafter) 16a of the 1st layer is applied at the thickness which is 15-20 micrometers. This hyperviscous resist film 16a is the resist which can be applied about 9 micrometers by 4000rpm by spinner spreading, and can form necessary thickness by conditioning.

[0016] After applying resist 16a of the 1st layer as mentioned above, the connection terminal hole 20 is formed like drawing 18 (a) on electrode 9A with a photolithography technique, and a part of electrode 9A is exposed.

[0017] And the substrate electric conduction film 18 which consists of Ti/Cu by sputtering is formed like drawing 18 R>8 (b) all over hyperviscous resist film 16a including this electrode 9A and connection terminal hole 20 that were exposed.

[0018] Next, like drawing 18 (c), on the substrate electric conduction film 18, hyperviscous resist film 16b' of a two-layer eye is applied so that sum total thickness with the 1st above-mentioned layer may be set to about 40 micrometers. The ingredient of this two-layer eye is also the same hyperviscous resist as the 1st layer, and resist thickness can be formed by conditioning which exceeds the thickness of the 1st layer.

[0019] However, as shown in drawing 18 (c), in the resist spreading process of this two-layer eye, the phenomenon in which air is shut up by the angle of the base of the connection terminal hole 20 may happen, and air bubbles 21 may be generated like a graphic display. Since the ingredient of a resist is hyperviscosity, the wettability of the substrate electric conduction film 18 originates in a bad thing, and this causes nonconformity mentioned above, in case a resist ingredient flows into the crevice of the connection terminal hole 20.

[0020] After resist film formation hangs chromium mask 19B on resist film 16b' like drawing 19, and carries out selection exposure. Therefore, hyperviscous resist 16b' of the transparent non-mask section 19b lower parts other than mask section 19a of mask 19B is exposed by the exposure light L. In drawing, the broken line shows the boundary of the exposure section and a non-exposed area.

[0021] The marks of the air bubbles 21 shut up as mentioned above will be set to variant-part 21A, and after exposure will be formed, although mask 19B is removed and through hole 20B is formed by carrying out a development in resist film 16b' like drawing 20.

[0022] And into through hole 20B formed as mentioned above, like drawing 21, although conductor 23a is formed with Cu plating, Cu plating film grows and a lobe 25 is formed also into the above-mentioned variant-part 21A so that naturally.

[0023] By carrying out dissolution clearance of the resist film 16b, conductor 23a exposes after conductor 23a formation like drawing 22. In drawing 22 (a), the sectional view (a-a line sectional view of (b)) and (b) show the top view of a conductor, and (c) shows the perspective view of a conductor. Although the situation which it has generated each on both sides of conductor 23a in this drawing at one place as shown in the top view of (b) is shown, such a lobe 25 that deformed is generated irregularly.

[0024] Like drawing 23, after resist film 16b' clearance removes the substrate electric conduction film 18 by dry etching further, and removes hyperviscous resist film 16a of the 1st layer by RIE (reactive ion etching). However, it may remain like a graphic display, without also removing the substrate electric conduction film 18 of height 25 lateral portion.

[0025] After covering the head chip 35 whole containing the magnetic head 30 with the protective coat 26 which consists of an alumina for protecting this like drawing 24, only predetermined thickness t grinds the top face of conductor 23a in

conductor 23a formed as mentioned above, and the top face of conductor 23a is exposed to it like drawing 25 .

[0026] Thus, although a bonding wire 27 is connected to formed conductor 23a and it connects with an external circuit like drawing 26 at it, conductor 23a brings a result produced commercially with the height 25 having like a graphic display.

[0027] However, if it is produced commercially as mentioned above while the height 25 had been formed in conductor 23a, while there is engine-performance top trouble, since the height 25 like the above exists in a location observable from the outside, the appearance nature (commodity value) of a product will be spoiled.

[0028]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of this situation, controls generating of a height effectively to a conductor in a manufacture process, and aims at offering the formation approach of the conductor which produces neither a defect of shape nor a poor appearance.

[0029] Moreover, other objects of this invention apply such a manufacture approach to the magnetic head, and are to offer the manufacture approach of the thin film magnetic head which can raise value also in respect of quality and a property by improvement in appearance nature, while reducing lowering of the yield.

[0030] The thin film magnetic head in this invention is semantics which includes not only the thin film magnetic head of a compound die but the object for record or the thin film magnetic head for playback etc.

[0031]

[Means for Solving the Problem] In order for this invention person not to generate the poor appearance like the above-mentioned height and to attain an attempt and the above-mentioned object for various approaches, as a result of repeating examination wholeheartedly, a header and this invention used to be reached in the effective method of not generating the poor-appearance like the above-mentioned height which was unsolved until now.

[0032] Namely, the process which forms the 1st sensitive-material layer to which this invention meets with forming a conductor in a predetermined pattern on the occasion of a lower layer electric conduction film top at said lower layer electric conduction film, The process which carries out the laminating of the 2nd sensitive-material layer with viscosity higher than this sensitive-material layer on said 1st sensitive-material layer, The formation approach of a conductor of carrying out the process which said 2nd and 1st sensitive-material layers are removed [ process ] selectively, and exposes said lower layer electric conduction film to a predetermined pattern, and the process which puts a conductor on this exposed lower layer electric conduction film is started.

[0033] moreover, this invention -- a lower layer core and a conductor -- the manufacture approach of a combined head which consists of the thin film magnetic head with which the recording head section which consists of a coil and the upper core, and the reproducing-head section which has a magneto-resistive effect component were united is started.

[0034] Irrespective of the number of laminatings, the part to which a sensitive-material layer touches the lower layer electric conduction film, or this part and interlayer are a part for part I, and an interlayer, or this interlayer and the maximum upper layers other than this part I part of "the 1st" or "2nd [ \*\* ]" sensitive-material layer are parts for part II here. It follows, for example, even if a sensitive-material layer is three or more layers, the lowest layer which touches the lower layer electric conduction film means becoming a part for part II a part for part I, and more than a two-layer eye.

[0035] Like the above, the wettability of a connection terminal hole crevice is raised by having applied hypoviscosity resist material upwards and applying hyperviscous resist material. Therefore, in case hypoviscosity resist material is applied, air may be confined in a crevice, but since wettability is good, air is discharged and the resist material of hypoviscosity does not remain. For this reason, a normal conductor is formed by plating, a poor appearance is lost, and the yield improves.

[0036]

[Embodiment of the Invention] In the formation approach of the conductor by this invention, it is desirable to use the sensitive material of hypoviscosity for the 1st sensitive-material layer, and to specifically use a hyperviscous sensitive material for the 2nd sensitive-material layer rather than said 1st sensitive-material layer.

[0037] In this case, the viscosity of the sensitive material of hypoviscosity is 6.50cP-8.60cP, and it is desirable for the viscosity of a hyperviscous sensitive material to use the photoresist of 1400cP-2000cP.

[0038] Moreover, the process which faces forming a conductor on an electrode and applies a sensitive-material layer on said electrode, Said sensitive-material layer to a predetermined pattern Selection exposure and the process which carries out a development, is made to expose said electrode, and forms a through hole, The process which forms the substrate electric conduction film on said electrode including said through hole, The process which forms the 1st sensitive-material layer of hypoviscosity in contact with it on said substrate electric conduction film, The process which carries out the laminating of the 2nd hyperviscous sensitive-material layer to said 1st sensitive-material layer rather than this sensitive-material layer, The layered product of said 1st sensitive-material layer and said 2nd sensitive-material layer with the mask

of a predetermined pattern A wrap process, It is desirable to carry out the process which patterning of said layered product is carried out [ process ] using this mask, and exposes said substrate electric conduction film into the non-mask part on said electrode selectively, and the process which forms a conductor with plating at a predetermined pattern on said substrate electric conduction film exposed to said non-mask part.

[0039] Moreover, in the manufacture approach of the thin film magnetic head of this invention, it is desirable to prepare the electrode as lower layer electric conduction film on a substrate, and to form a conductor by the above-mentioned approach on this electrode.

[0040] In this case, it is desirable to form a sensitive-material layer as an insulating layer on an electrode, to form the through hole which exposes said electrode to this insulating layer, to form the substrate electric conduction film on said electrode including this through hole, and to form a conductor on this substrate electric conduction film.

[0041] the conductor of the recording head section [ in / by this / the thin film magnetic head of a compound die ] -- it becomes possible to form a conductor as a connection with an external circuit on the electrode on the lower layer core equivalent to at least one side of the electrode terminal of a coil, and the lead electrode terminal of the magneto-resistive effect component of the reproducing-head section.

[0042] Here, as an external circuit, the circuit for supply of the signal to a head and detection of a field is meant.

[0043]

[Example] Hereafter, although the example of this invention is explained to a detail, of course, it is not that by which this invention is limited to the following examples.

[0044] Drawing 1 - drawing 14 form a conductor on the electrodes 9A, 10A, and 31A in drawing 16  $R > 6$ , and 32A, as it is production process drawing showing the formation approach of the conductor by this example and being described above. Therefore, the same sign is used about the conventional example mentioned above in this example, and a common member.

[0045] Also in this example, it compares to the A-A line cross section of electrode 9A in drawing 16 , and explains. Therefore, drawing 1 applies a hyperviscous resist ingredient first at 15-20-micrometer thickness on the substrate 1 containing lead wire 9, 10, 31, and 32 and the electrodes 9A, 10A, 31A, and 32A at the head, and shows electrode 9A in the condition of having formed hyperviscous resist film 16a of the 1st layer for holding thickness. And by carrying out spinner spreading, this hyperviscous resist film 16a is the resist material which can be applied about 9 micrometers by 4000rpm, and forms necessary thickness by setting up spreading conditions.

[0046] Subsequently, as shown in drawing 2 , it hangs and exposes so that mask section 19a of chromium mask 19A may hit the upper part of electrode 9A. Thereby, hyperviscous resist 16a of the transparent non-mask section 19b lower part of chromium mask 19A is exposed by the exposure light L.

[0047] Subsequently, chromium mask 19A is demounted, the development of the exposed hyperviscous resist 16a is carried out, like drawing 3 , the connection terminal hole 20 is formed on electrode 9A, and a part of electrode 9A is exposed.

[0048] Subsequently, the substrate electric conduction film 18 which consists of Ti/Cu by sputtering is formed all over hyperviscous resist film 16a which includes electrode 9A and the connection terminal hole 20 which were exposed like drawing 4 .

[0049] Subsequently, the resist film 17 of hypoviscosity is formed in thickness with thin wrap extent for the irregularity of the substrate electric conduction film 18 as a two-layer eye like drawing 5 . It is better for the viscosity of this hypoviscosity resist material to be the thing of 6.50cP-8.60cP, and to be 7.50cP(s) preferably. Moreover, it is better for this thickness t1 ( $R >$ drawing 6 6 reference) to have good 0.6-1 micrometer, and to be 0.8 micrometers preferably. While hypoviscosity resist material also permeates the crevice angle of the substrate electric conduction film 18 and discharging air by this, the spreading nature of the hyperviscous resist later mentioned in order to raise the surface smoothness of this crevice becomes good.

[0050] Subsequently, hyperviscous resist film 16b of the 3rd layer is formed on the hypoviscosity resist film 17 of the above-mentioned two-layer eye like drawing 6 . It is better for the viscosity of this hyperviscous resist material to be the thing of 1400cP-2000cP, and to be 1700cP(s) preferably. moreover, thickness t2 For example, 20 micrometer-t 1 thickness -- carrying out -- sum total thickness t3 from resist film 16a of the 1st layer to resist film 16b of the 3rd layer For example, it is better to be set to 40 micrometers.

[0051] Thus, the formation approach of the conductor by this example is the description which forming the thin resist film in the part which touches on the substrate electric conduction film 18 with the resist ingredient of hypoviscosity as 1st resist film 17, and forming hyperviscous resist film 16b through the resist film 17 of the hypoviscosity should mention especially.

[0052] Therefore, the resist film 17 of hypoviscosity is thinly formed so that the resist film 17 of hypoviscosity may not

hang down these resist film 17 and 16b by a underexposure etc. in the case of exposure development. Thus, even if it forms the resist film 17 of hypoviscosity thinly, it demonstrates sufficient effectiveness which discharges the air of the crevice of the substrate electric conduction film 18.

[0053] Moreover, in this example, although hyperviscous resist film 16b is formed as resist film on the substrate electric conduction film 18 after forming the resist film 17 of hypoviscosity, the resist film of inside viscosity may be prepared between the above-mentioned hypoviscosity and hyperviscosity. In drawing 6, the alternate long and short dash line shows the case where the resist film of inside viscosity is prepared.

[0054] Subsequently, as shown in drawing 7, it hangs and exposes so that mask section 19a of chromium mask 19B may come on topmost resist film 16b in the upper part of electrode 9A. Thereby, the resist film 16b and 17 of the transparent non-mask section 19b lower part of chromium mask 19B is exposed by the exposure light L. In drawing 7, the broken line shows the boundary of the exposure section and a non-exposed area.

[0055] Subsequently, chromium mask 19B is demounted and normal through hole 20A which some substrate electric conduction film 18 exposed is formed like drawing 8 by carrying out phenomenon processing of the exposed resist film 16b and 17.

[0056] Subsequently, after forming conductor 24a in formed through hole 20A with plating like drawing 9, normal conductor 24a is exposed like drawing 10 by dissolving and removing the resist film 16b and 17. As for drawing 10 (a), a sectional view (a-a line sectional view of (b)) and (b) show the top view of a conductor, and (c) shows the perspective view of a conductor.

[0057] Subsequently, as shown in drawing 11, dry etching removes the substrate electric conduction film 18 after resist film clearance, and RIE (reactive ion etching) removes hyperviscous resist film 16a of the 1st layer.

[0058] Subsequently, after covering the head chip 35 whole containing the magnetic head 30 with the protective coat 26 which consists of an alumina for protecting conductor 24a formed as mentioned above like drawing 12, only predetermined thickness t grinds the top face of conductor 24a, and the top face of conductor 24a is exposed like drawing 13.

[0059] And like drawing 14, a bonding wire 27 is connected to conductor 24a formed by the above-mentioned approach, and it connects with an external circuit. Therefore, conductor 24a without a height [ as / in the conventional example ] is formed.

[0060] Drawing 15 is the sectional view (drawing corresponding to the B-B line cross section of drawing 16) of the thin film magnetic head 30 of the compound die completed by the formation approach of a conductor which was described above.

[0061] Namely, as shown in drawing 15, the laminating of the lower layer shielding core 2 and the nonmagnetic playback gap material 3 which consists of an alumina which consists of mixture of Fe-nickel is carried out on the substrate 1 which consists of Al Chick material. The MR film 14, such as a nickel-Fe system which constitutes the reproducing-head section 28 prepared so that the media opposed face 39 might be attended, is formed. On this MR film 14 for example, SiO<sub>2</sub> from - the becoming insulating layer, the lead electrode which consists of Cu, a bias medium, and SiO<sub>2</sub> The layer 31 which consists of a layered product of the becoming insulating layer is formed. from -- furthermore, the record gap material 12 and the 2nd flattening film 5 which consist of a medium core 11 and Ti, and a conductor -- the laminating of the upper core 13 and protective coat 26 used as the common core which consists of a coil 7, the 3rd flattening film 6, the 4th flattening film 8, and a Fe-nickel alloy is carried out to this order.

[0062] According to this example, as described above, the resist material of hypoviscosity also permeates the angle of the crevice of the through hole which faced forming resist film 16b which carries out a laminating further on the substrate electric conduction film 18, and was formed in the substrate electric conduction film 18 since the resist material of hypoviscosity was beforehand applied to the part which touches the substrate electric conduction film 18 first as 1st resist film 17.

[0063] Therefore, it is easily applied to the crevice where the surface smoothness of resist film 16b of the hyperviscosity by which a laminating is carried out was raised on this, without air's being shut up by spreading of resist material and remaining. And without carrying out a underexposure, since the resist film 17 of hypoviscosity is thin, it does not hang down in the case of through hole formation, but normal conductor 24a can be formed under a normal through hole.

[0064] As mentioned above, although the example of this invention was explained, based on the technical thought of this invention, various kinds of deformation is possible for the example mentioned above.

[0065] for example, various above-mentioned material of construction in an example, viscosity, and configurations may come out, there may be, and as a production process, the formation approach of a through hole and the membrane formation approach are not limited to what was stated in the above-mentioned example, either, but they can adopt them variously.

[0066] It can also be made the multilayer structure which could make the two-layer resist film formed in order of hypoviscosity and hyperviscosity on the substrate electric conduction film like the example which followed, for example, was mentioned above the three-tiered structure of hypoviscosity, inside viscosity, and hyperviscosity, or classified it according to the viscosity beyond it.

[0067] In addition, this invention can be applied also to the complex of the head incorporating the spin bulb mold head which has the compound-die thin film magnetic heads (magnetic head which has a giant magneto-resistance component), for example, the GMR head, or the spin bulb film other than the compound-die thin film magnetic head of the example mentioned above, and the inductive head with which classes differ.

[0068] Moreover, if the same process as the example mentioned above in addition to the thin film magnetic head by the frame plating like an above-mentioned example is applied, it is applicable also to production of conductors, such as wiring of a semiconductor device, for example.

[0069]

[Function and Effect of the Invention] This invention forms the 1st sensitive-material layer on the lower layer electric conduction film, as mentioned above. The laminating of the 2nd sensitive-material layer with viscosity higher than this sensitive-material layer is carried out on this 1st sensitive-material layer. Since these 2nd and 1st sensitive-material layers are removed selectively, said lower layer electric conduction film is exposed to a predetermined pattern; a conductor is put and a conductor is formed on this exposed lower layer electric conduction film. Said 1st sensitive-material layer of wettability good hypoviscosity will touch said lower layer electric conduction film, this lower layer electric conduction film-surface at large can be covered, and the ingredient of said 1st sensitive-material layer can be arranged.

[0070] Since the ingredient of the hypoviscosity which forms this 1st sensitive-material layer permeates said all crevices even when it follows, for example, the crevice like a through hole exists on said lower layer electric conduction film, this crevice is not made to produce the air bubbles by the residual of air, and the surface smoothness of the crevice of a parenthesis is raised.

[0071] The conductor which carries out covering formation can be normally formed on the lower layer electric conduction film which becomes easy to carry out the laminating of the 2nd sensitive-material layer of said hyperviscosity, carried out selection exposure of this, and was exposed on said 1st sensitive-material layer by this.

[0072] Therefore, if this is applied to conductor formation of the lead electrode of for example, the thin film magnetic head, there is no defect of shape, the conductor of a suitable configuration can be formed, the engine performance of the thin film magnetic head can be raised with improvement in the yield, and commodity value can be raised.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO. and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline sectional view of a production process showing the formation approach of the conductor by the example of this invention.

[Drawing 2] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 3] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 4] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 5] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 6] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 7] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 8] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 9] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 10] It is the schematic diagram showing one process besides \*\*\*\*, and (a) is [ the top view of an important section and (c of a sectional view and (b)) ] the perspective views of an important section.

[Drawing 11] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 12] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 13] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 14] It is the outline sectional view showing \*\*\*\* and also other one process.

[Drawing 15] It is the sectional view (drawing corresponding to the B-B line cross section of drawing 16 ) of the \*\*\* thin film magnetic head.

[Drawing 16] It is the outline top view of the head chip in one production process which shows the formation approach of a conductor.

[Drawing 17] It is the outline top view of a head chip besides \*\*\*\*.

[Drawing 18] (a) shows the one process, it is the outline sectional view of a production process showing the formation approach of the conductor by the conventional example, and (c) is [ (b) shows the following process and ] drawing showing the following process further.

[Drawing 19] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 20] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 21] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 22] It is the schematic diagram showing one process besides \*\*\*\*, and (a) is [ the top view of an important section and (c of a sectional view and (b)) ] the perspective views of an important section.

[Drawing 23] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 24] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 25] It is the outline sectional view showing one process besides \*\*\*\*.

[Drawing 26] It is the outline sectional view showing \*\*\*\* and also other one process.

### [Description of Notations]

1 [ -- The 1st flattening film, ] -- A glass substrate, 2 -- A lower layer shielding core, 3 -- A non-magnetic layer, 4 the 5 -- 2nd flattening film, the 6 -- 3rd flattening film, and 7 -- a conductor -- a coil and a 7a-- coil ground electrode -- 7b -- A coil heart lateral electrode, 8 -- The 4th flattening film, 9, 10, 31, 32 -- Lead wire, 9A, 10A, 31A, 32A -- An electrode, 11 -- A medium core, 12 -- Magnetic gap, 13 -- The upper core, 14 -- MR film, 15 -- MR electrode, the 16 a--1st layer hyperviscous resist, 16b -- A two-layer eye hyperviscous resist, 17 -- A hypoviscosity resist, 18 -- Substrate electric conduction film, 19A, 19B -- A mask, 19a -- The mask section, 19b -- Non-mask section, 20, 20A, 20B -- A through hole, 21 -- Air bubbles, 21A -- Variant part, 22 [ -- A protective coat, 27 / -- A bonding wire, 28 / -- The reproducing head, 29 /

-- A recording head, 30 / -- 35 The compound-die magnetic head, 35A / -- Head chip ] -- An earth electrode, 23a-23d, 24a  
-- A conductor (pad), 25 -- A projection, 26

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] The process which forms the 1st sensitive-material layer which meets with forming a conductor in a predetermined pattern on the occasion of a lower layer electric conduction film top at said lower layer electric conduction film, The process which carries out the laminating of the 2nd sensitive-material layer with viscosity higher than this sensitive-material layer on said 1st sensitive-material layer, The formation approach of a conductor of performing the process which said 2nd and 1st sensitive-material layers are removed [ process ] selectively, and exposes said lower layer electric conduction film to a predetermined pattern, and the process which puts a conductor on this exposed lower layer electric conduction film.

[Claim 2] The formation approach which uses the sensitive material of hypoviscosity for the 1st sensitive-material layer, and uses a hyperviscous sensitive material for the 2nd sensitive-material layer rather than said 1st sensitive-material layer and which was indicated to claim 1.

[Claim 3] The formation approach whose viscosity of a hyperviscous sensitive material the viscosity of the sensitive material of hypoviscosity is 6.50cP-8.60cP, and is 1400cP-2000cP and which was indicated to claim 2.

[Claim 4] The formation approach whose sensitive material is a photoresist and which was indicated to claim 1.

[Claim 5] The process which faces forming a conductor on an electrode and applies a sensitive-material layer on said electrode, Said sensitive-material layer to a predetermined pattern Selection exposure and the process which carries out a development, is made to expose said electrode, and forms a through hole, The process which forms the substrate electric conduction film on said electrode including said through hole, The process which forms the 1st sensitive-material layer of hypoviscosity in contact with it on said substrate electric conduction film, The process which carries out the laminating of the 2nd hyperviscous sensitive-material layer to said 1st sensitive-material layer rather than this sensitive-material layer, The layered product of said 1st sensitive-material layer and said 2nd sensitive-material layer with the mask of a predetermined pattern A wrap process, The process which patterning of said layered product is carried out [ process ] using this mask, and exposes said substrate electric conduction film into the non-mask part on said electrode selectively, The formation approach which carries out the process which forms a conductor with plating at a predetermined pattern on said substrate electric conduction film exposed to said non-mask part and which was indicated to claim 1.

[Claim 6] The manufacture approach of the thin film magnetic head which prepares the electrode as lower layer electric conduction film on a substrate, and forms a conductor on this electrode by the approach indicated in any 1 term of claims 1-5.

[Claim 7] The manufacture approach which forms a sensitive-material layer as an insulating layer on an electrode, forms the through hole which exposes said electrode to this insulating layer, forms the substrate electric conduction film on said electrode including this through hole, and forms a conductor on this substrate electric conduction film and which was indicated to claim 6.

[Claim 8] a lower layer core and a conductor -- the manufacture approach which manufactures the combined head which consists of the thin film magnetic head with which the recording head section which consists of a coil and the upper core, and the reproducing-head section which has a magneto-resistive effect component were united and which was indicated to claim 6.

[Claim 9] the electrode on a substrate -- the conductor of the recording head section -- the manufacture approach equivalent to at least one side of the electrode terminal of a coil, and the lead electrode terminal of the magneto-resistive effect component of the reproducing-head section indicated to claim 7.

[Claim 10] The manufacture approach which forms the conductor on an electrode as a connection with an external circuit and which was indicated to claim 9.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-124826

(43)公開日 平成10年(1998)5月15日

(51)Int.Cl<sup>6</sup>

G 11 B 5/39  
5/31

識別記号

F I

G 11 B 5/39  
5/31

F

審査請求 未請求 請求項の数10 FD (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-297283

(22)出願日 平成8年(1996)10月18日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 千代庵 望

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 逢坂 宏

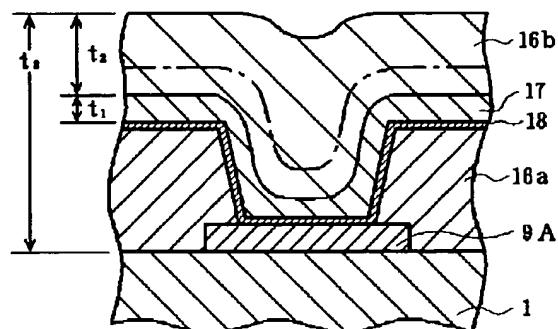
(54)【発明の名称】導電体の形成方法及び薄膜磁気ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【課題】導電体の形成過程において、導電体に変形部が発生することを抑制し、導電体の形状不良や製品の外観不良等を生じない導電体の形成方法及びこの導電体を有する薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供すること。

【解決手段】下地導電膜18上に低粘度の第1の感光材料層17を塗布後に、高粘度の第2の感光材料層16bを塗布して2層構造のレジスト層を形成する。これにより、第1の感光材料層17の低粘度の材料が下地導電膜18の全面に亘って塗布され、例えば下地導電膜18の凹部等に空気の残留による気泡の発生を防ぐため、正常な導電体の形成が可能になる。

3層目高粘度レジスト塗布



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下層導電膜上に導電体を所定パターンに形成するに際し、前記下層導電膜に接する第1の感光材料層を形成する工程と、前記第1の感光材料層上に、この感光材料層よりも粘度の高い第2の感光材料層を積層する工程と、前記第2及び第1の感光材料層を選択的に除去して前記下層導電膜を所定パターンに露出させる工程と、この露出した下層導電膜上に導電体を被着する工程とを行なう、導電体の形成方法。

【請求項2】 第1の感光材料層に低粘度の感光材料を用い、第2の感光材料層に前記第1の感光材料層よりも高粘度の感光材料を用いる、請求項1に記載した形成方法。

【請求項3】 低粘度の感光材料の粘度が6.50cP～8.60cPであり、高粘度の感光材料の粘度が1400cP～2000cPである、請求項2に記載した形成方法。

【請求項4】 感光材料がフォトレジストである、請求項1に記載した形成方法。

【請求項5】 電極上に導電体を形成するに際し、前記電極上に感光材料層を塗布する工程と、前記感光材料層を所定パターンに選択露光及び現像処理して、前記電極を露出させスルーホールを形成する工程と、前記スルーホールを含めて前記電極上に下地導電膜を形成する工程と、

前記下地導電膜上に、それに接して低粘度の第1の感光材料層を形成する工程と、

前記第1の感光材料層に、この感光材料層よりも高粘度の第2の感光材料層を積層する工程と、

前記第1の感光材料層と前記第2の感光材料層との積層体を所定パターンのマスクで覆う工程と、

このマスクを用いて前記積層体をバーニングし、前記電極上の非マスク部分に前記下地導電膜を選択的に露出させる工程と、

前記非マスク部分に露出した前記下地導電膜上にめっきにより導電体を所定パターンに形成する工程とを実施する、請求項1に記載した形成方法。

【請求項6】 基板上に下層導電膜としての電極を設け、この電極上に、請求項1～5のいずれか1項に記載した方法によって導電体を形成する、薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項7】 電極上に感光材料層を絶縁層として形成し、この絶縁層に前記電極を露出させるスルーホールを形成し、このスルーホールを含む前記電極上に下地導電膜を形成し、この下地導電膜上に導電体を形成する、請求項6に記載した製造方法。

【請求項8】 下層コアと導体コイルと上層コアとから

10

30

40

50

なる記録ヘッド部と、磁気抵抗効果素子を有する再生ヘッド部とが一体化された薄膜磁気ヘッドとからなる複合ヘッドを製造する、請求項6に記載した製造方法。

【請求項9】 基板上の電極が、記録ヘッド部の導体コイルの電極端子と、再生ヘッド部の磁気抵抗効果素子のリード電極端子との少なくとも一方に相当する、請求項7に記載した製造方法。

【請求項10】 電極上の導電体を外部回路との接続部として形成する、請求項9に記載した製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、導電体（例えば、再生ヘッド部と記録ヘッド部とが一体化した複合磁気ヘッドの電極端子と外部回路との接続部としての導電体）の形成方法及びこれを用いた磁気ヘッドの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、薄膜磁気ヘッドは、磁性膜、絶縁膜等の薄膜層が多層に積層され、さらに導体コイルやリード線が形成されてなる磁気ヘッドである。

【0003】 この薄膜磁気ヘッドは、真空薄膜形成技術により形成されるため、狭トラック化や狭ギャップ化等の微細化が容易であり、また高分解能記録が可能であるという特徴を有しており、高密度記録化に対応した磁気ヘッドとして注目されている。

【0004】 例えば、磁気記録媒体に情報信号の記録、再生を行うタイプの薄膜磁気ヘッドとしては、フェライト等の酸化物磁性材料からなる基板上に、真空薄膜形成技術によって導体コイル及び磁性体膜が形成されて構成されたものがある。

【0005】 例えば、記録用の薄膜磁気ヘッドとして好適なものとしては、いわゆるインダクティブ型の磁気ヘッドがある。この磁気ヘッドは、フェライト等の酸化物磁性材料からなる基板上に軟磁性体層よりなる下層コアが形成され、この上に下層コアと導体コイルとの絶縁を図るための絶縁層又は平坦化層が成膜され、さらにこの表面上には磁気ヘッドに電磁変換作用によって信号を供給するための導体コイルがスパイラル状に形成されている。

【0006】 そして、表面の平坦化を図るために上記の平坦化層がレジスト等の高分子材料によって成膜され、平坦化された前記平坦化層の上に軟磁性体層よりなる上層コアが形成されて、上記インダクティブヘッドが構成されている。

【0007】 このようなインダクティブ型磁気ヘッドは記録用として、例えば再生用の磁気抵抗効果型薄膜磁気ヘッド（薄膜MRヘッド又は薄膜磁気抵抗効果ヘッド）と共に図15の如く複合型の薄膜磁気ヘッドを構成し、ハードディスクドライブに搭載され、利用されている。

【0008】 しかし、このような磁気ヘッドにもまだ改

善の余地が多く、各種の改善案が提案されているところであるが、製造過程においても以下に述べるような問題が存在していることが分かった。

【0009】上記した磁気ヘッドは、これらの基板であるところの例えばアルチック材からなるウエハー上に多数が同時に形成された上で、単一のヘッドチップとして切り出されるものであるが、複合型の磁気ヘッドは図15に示すような積層構造（詳細の説明は後述する）になっている。

【0010】図16は、上記したヘッドチップ35の概略の平面図である。図示の如く、磁気ヘッド30はは基板1上の概ね半分の領域に形成され、磁気ヘッド30の一端の非磁性層3の上には、導体コイル7の外側電極7a、MR素子の電極15、接地電極22が導出されてそれぞれの端子を形成している。一方、導体コイル7の芯側の電極7bからは導電体（図示省略）を介してリード線9が形成され、また、上記の各端子からはリード線10、31、32が上記した導体コイル芯側のリード線9と共に磁気ヘッド30の反対側の基板1上へ導出して形成される。

【0011】そして、リード線9、10、31、32の先端にはパッドの台座となる電極9A、10A、31A、32Aがそれぞれに形成されるが、これらは上層コア13と共にフレームめっきによつて同時に形成される。そして更に、先端の各電極9A、10A、31A、32Aの上には後述する導電体としてのパッド23a、23b、23c、23dが形成され、これらのパッドからポンディングによって外部回路に接続される。

【0012】上記のように形成されたヘッドチップ35は、ポンディングの前にプローバー（測定器）を用いて配線間の短絡等の検査が行われるが、図16の場合は、各電極9A、10A、31A、32Aの配置が方形に配置されたプローバーの触針と同様の配置になっている。しかし、プローバーの触針は一列に配置されているものもあり、図17は、触針が一列配置のプローバーに合わせて各電極9A、10A、31A、32Aを配設したヘッドチップ35Aを示している。

【0013】上記したこれらの各電極9A、10A、31A、32Aは、後述する製造工程を経て外部回路と接続させるための導電体が形成されるが、導電体に変形部が生じるなどの不具合を発生させることがある。図18～26はこの形成過程を示す概略的な従来の製造工程図である。

【0014】以下の各図は、図16又は図17における電極9A、10A、31A、32A上に導電体が形成される過程を示している。従って、例えば、図16における電極9AのA-A線断面に例えて説明するが、他の電極についても共通する。

【0015】まず、図示省略した図18以前の形成過程においては、リード線9、10、31、32及びその先

端の電極9A、10A、31A、32Aを含む基板1の上に、膜厚を保持するために1層目の高粘度レジスト膜（以下、単にレジスト膜と称することがある。）16aが15～20μmの膜厚に塗布される。この高粘度レジスト膜16aは、スピナーラー塗布によって4000rpmで約9μm塗布することの出来るレジストであり、条件設定により所要の膜厚を形成することができる。

【0016】上記のようにして1層目のレジスト16aを塗布した後、フォトリソグラフィ技術により電極9A上に図18(a)の如く接続端子孔20を形成し、電極9Aの一部を露出させる。

【0017】そして、この露出した電極9A及び接続端子孔20を含む高粘度レジスト膜16aの全面に、図18(b)の如くスパッタリングによりTi/Cuからなる下地導電膜18を成膜する。

【0018】次に、図18(c)の如く、下地導電膜18上に、上記した1層目との合計膜厚が約40μmとなるように2層目の高粘度レジスト膜16b'を塗布する。この2層目の材料も1層目と同じ高粘度レジストであり、レジスト膜厚は1層目の膜厚を上回るような条件設定により形成することができる。

【0019】しかし、図18(c)に示すように、この2層目のレジスト塗布工程においては、接続端子孔20の底面の角に空気が閉じ込められる現象が起こり、図示の如く気泡21が発生することがある。これはレジストの材料が高粘度であるため、接続端子孔20の凹部にレジスト材料が流れ込む際、下地導電膜18の漏れ性が悪いことに起因するものであり、前述した不具合の原因となっている。

【0020】レジスト膜形成後は、図19のように、レジスト膜16b'の上にクロームマスク19Bを掛けて選択露光する。従って、マスク19Bのマスク部19a以外の透明な非マスク部19b下部の高粘度レジスト16b'が露光光Lにより露光される。図において、破線は露光部と非露光部との境界を示している。

【0021】露光後は、図20のように、マスク19Bを外し、レジスト膜16b'を現像処理することによりスルーホール20Bが形成されるが、上記のように閉じ込められた気泡21の跡が変形部21Aとなって形成されてしまう。

【0022】そして、上記のように形成されたスルーホール20Bの中へ図21のように、Cuめっきにより導電体23aを形成するが、当然の如くに上記変形部21Aの中にもCuめっき膜が成長し突出部25が形成される。

【0023】導電体23a形成後はレジスト膜16b'を溶解除去することにより、図22のように、導電体23aが露出する。図22(a)はその断面図((b)のa-a線断面図)、(b)は導電体の平面図、(c)は導電体の斜視図を示している。この図においては(b)の

平面図の如く、導電体23aの両側に各1ヶ所に発生している状況を示しているが、このような変形した突出部25は不規則に発生する。

【0024】レジスト膜16b'除去後は、図23の如く、更に下地導電膜18をドライエッチングにより除去し、1層目の高粘度レジスト膜16aをRIE(リアクティブ・イオン・エッティング)により除去する。しかし、図示の如く、突起部25側面部の下地導電膜18も除去されずに残ってしまうことがある。

【0025】上記の如くして形成された導電体23aには、図24の如く、これを保護するためのアルミナからなる保護膜26で磁気ヘッド30を含むヘッドチップ35全体を被覆した後、導電体23aの上面を所定の厚さだけ研磨して図25の如く導電体23aの上面を露出させる。

【0026】この如くして形成された導電体23aには、図26の如く、ボンディングワイヤ27が接続されて外部回路と接続されるが、図示の如く、導電体23aは突起部25を有したまま製品化される結果となる。

【0027】しかし、上記の如く、導電体23aに突起部25が形成されたまま製品化されれば、性能上支障があると共に、外部から観察できる場所に上記の如き突起部25が存在するために製品の外観性(商品価値)を損ねることになる。

#### 【0028】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、製造過程において導電体に突起部の発生を効果的に抑制し、形状不良や外観不良等を生じない導電体の形成方法を提供することを目的とするものである。

【0029】また、本発明の他の目的は、このような製造方法を磁気ヘッドに応用し、外観性の向上により、歩留りの低下を低減せると共に、品質及び特性面でも価値を高めることのできる薄膜磁気ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0030】本発明における薄膜磁気ヘッドとは、複合型の薄膜磁気ヘッドのみならず、記録用又は再生用の薄膜磁気ヘッド等をも包含する意味である。

#### 【0031】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の突起部の如き外観不良を発生させないために種々の方法を試み、上記の目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、これまで未解決であった上述の突起部の如き外観不良を発生させない効果的な方法を見出し、本発明に到達したものである。

【0032】即ち、本発明は、下層導電膜上に導電体を所定パターンに形成するに際し、前記下層導電膜に接する第1の感光材料層を形成する工程と、前記第1の感光材料層上に、この感光材料層よりも粘度の高い第2の感光材料層を積層する工程と、前記第2及び第1の感光材

料層を選択的に除去して前記下層導電膜を所定パターンに露出させる工程と、この露出した下層導電膜上に導電体を被着する工程とを実施する、導電体の形成方法に係るものである。

【0033】また、本発明は、下層コアと導体コイルと上層コアとからなる記録ヘッド部と、磁気抵抗効果素子を有する再生ヘッド部とが一体化された薄膜磁気ヘッドとからなる複合ヘッドの製造方法に係るものである。

【0034】ここで「第1の」又は「第2の」感光材料層とは、積層数に拘らず、感光材料層が下層導電膜に接する部分、又はこの部分及び中間層が第1部分であり、この第1部分以外の中間層、又はこの中間層及び最上層が第2部分である。従って、例えば感光材料層が3層以上であっても下層導電膜に接する最下層は第1部分、2層目以上は第2部分となることを意味する。

【0035】上記の如く、低粘度レジスト材を塗布した上に高粘度レジスト材を塗布することにより、接続端子孔四部の濡れ性が高められる。従って、低粘度レジスト材を塗布する際、四部に空気が閉じ込められることがあるが、低粘度のレジスト材は濡れ性が良いため空気が排出されて残らない。このため、めっきにより正常な導電体が形成され、外観不良がなくなり歩留りが向上する。

#### 【0036】

【発明の実施の形態】本発明による導電体の形成方法においては、具体的には、第1の感光材料層に低粘度の感光材料を用い、第2の感光材料層に前記第1の感光材料層よりも高粘度の感光材料を用いることが望ましい。

【0037】この場合、低粘度の感光材料の粘度が6.50cP~8.60cPであり、高粘度の感光材料の粘度が1400cP~2000cPのフォトレジストを用いることが望ましい。

【0038】また、電極上に導電体を形成するに際し、前記電極上に感光材料層を塗布する工程と、前記感光材料層を所定パターンに選択露光及び現像処理して、前記電極を露出させスルーホールを形成する工程と、前記スルーホールを含めて前記電極上に下地導電膜を形成する工程と、前記下地導電膜上に、それに接して低粘度の第1の感光材料層を形成する工程と、前記第1の感光材料層に、この感光材料層よりも高粘度の第2の感光材料層

40 を積層する工程と、前記第1の感光材料層と前記第2の感光材料層との積層体を所定パターンのマスクで覆う工程と、このマスクを用いて前記積層体をバーニングし、前記電極上の非マスク部分に前記下地導電膜を選択的に露出させる工程と、前記非マスク部分に露出した前記下地導電膜上にめっきにより導電体を所定パターンに形成する工程とを実施することが望ましい。

【0039】また、本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法においては、基板上に下層導電膜としての電極を設け、この電極上に、上記した方法によって導電体を形成する50 ことが望ましい。

【0040】この場合、電極上に感光材料層を絶縁層として形成し、この絶縁層に前記電極を露出させるスルーホールを形成し、このスルーホールを含む前記電極上に下地導電膜を形成し、この下地導電膜上に導電体を形成することが望ましい。

【0041】これにより、複合型の薄膜磁気ヘッドにおける記録ヘッド部の導体コイルの電極端子と、再生ヘッド部の磁気抵抗効果素子のリード電極端子との少なくとも一方に相当する下層コア上の電極上に導電体を外部回路との接続部として形成することが可能となる。

【0042】ここで、外部回路としては、ヘッドへの信号の供給、及び磁界の検出のための回路を意味する。

【0043】

【実施例】以下、本発明の実施例について詳細に説明するが、本発明が以下の実施例に限定されるものでないことは勿論である。

【0044】図1～図14は、本実施例による導電体の形成方法を示す製造工程図であり、前記した如く、図16における電極9A、10A、31A、32A上に導電体を形成するものである。従って、本実施例において前述した従来例と共通の部材については同一の符号を用いる。

【0045】本実施例においても、図16における電極9AのA-A線断面に例えて説明する。従って、図1は、まず、リード線9、10、31、32及びその先端の電極9A、10A、31A、32Aを含む基板1の上に高粘度のレジスト材料を15～20μmの膜厚に塗布し、膜厚を保持するための1層目の高粘度レジスト膜16aを形成した状態の電極9Aを示している。そして、この高粘度レジスト膜16aは、スピナー塗布することにより4000 rpmで約9μm塗布することができるレジスト材であり、塗布条件を設定することにより所要の膜厚を形成している。

【0046】次いで、図2に示すように、クロームマスク19Aのマスク部19aが電極9Aの上部に当たるよう掛けて露光する。これにより、クロームマスク19Aの透明な非マスク部19b下部の高粘度レジスト膜16aが露光光Lによって露光される。

【0047】次いで、クロームマスク19Aを取り外し、露光した高粘度レジスト膜16aを現像処理し、図3のように、電極9A上に接続端子孔20を形成して電極9Aの一部を露出させる。

【0048】次いで、図4のように、露出した電極9A及び接続端子孔20を含む高粘度レジスト膜16aの全面に、スパッタリングによりTi/Cuからなる下地導電膜18を成膜する。

【0049】次いで、図5のように、下地導電膜18の凹凸を覆う程度の薄い膜厚に2層目として低粘度のレジスト膜17を形成する。この低粘度レジスト材の粘度は6.50cP～8.60cPのものであり、好ましくは

7.50cPである方が良い。また、この膜厚t<sub>1</sub>（図6参照）は0.6～1μmが良く、好ましくは0.8μmである方が良い。これにより、下地導電膜18の四部角にも、低粘度レジスト材が浸透し空気を排出すると共に、この四部の平坦性を高めるため後述する高粘度レジストの塗布性が良くなる。

【0050】次いで、図6のように、上記した2層目の低粘度レジスト膜17の上に3層目の高粘度レジスト膜16bを形成する。この高粘度レジスト材の粘度は1400cP～2000cPのものであり、好ましくは1700cPである方が良い。また、膜厚t<sub>2</sub>は、例えば20μm-t<sub>1</sub>の厚さとし、1層目のレジスト膜16aから3層目のレジスト膜16bまでの合計膜厚t<sub>3</sub>は例えば40μmになる方が良い。

【0051】このように、本実施例による導電体の形成方法は、下地導電膜18上に接する部分に第1のレジスト膜17として低粘度のレジスト材料により薄いレジスト膜を形成し、その低粘度のレジスト膜17を介して高粘度のレジスト膜16bを形成していることが特筆すべき特徴である。

【0052】従って、これらのレジスト膜17、16bを露光現像の際に、露光不足等により低粘度のレジスト膜17が垂れることのないよう、低粘度のレジスト膜17は薄く形成されている。このように低粘度のレジスト膜17は薄く形成しても下地導電膜18の四部の空気を排出する十分な効果を発揮する。

【0053】また、本実施例においては、下地導電膜18上のレジスト膜として低粘度のレジスト膜17を成膜後に高粘度のレジスト膜16bを形成しているが、上記した低粘度と高粘度の間に中粘度のレジスト膜を設けてもよい。図6において一点鎖線は中粘度のレジスト膜を設けた場合を示している。

【0054】次いで、図7に示すように、最上部のレジスト膜16b上にクロームマスク19Bのマスク部19aが電極9Aの上部になるように掛けて露光する。これにより、クロームマスク19Bの透明な非マスク部19b下部のレジスト膜16b、17が露光光Lによって露光される。図7において、破線は露光部と非露光部との境界を示している。

【0055】次いで、クロームマスク19Bを取り外し、露光したレジスト膜16b、17を現象処理することにより、図8のように、下地導電膜18の一部が露出した正常なスルーホール20Aが形成される。

【0056】次いで、図9のように、形成したスルーホール20Aにめっきにより導電体24aを形成した後、レジスト膜16b、17を溶解して除去することにより、図10の如く、正常な導電体24aが露出する。図10(a)は断面図((b)のa-a線断面図)、(b)は導電体の平面図、(c)は導電体の斜視図を示している。

【0057】次いで、図11に示すように、レジスト膜除去後の下地導電膜18をドライエッティングにより除去し、1層目の高粘度レジスト膜16aをRIE(リアクティブ・イオン・エッティング)により除去する。

【0058】次いで、図12のように、上記のようにして形成された導電体24aを保護するためのアルミナからなる保護膜26で磁気ヘッド30を含むヘッドチップ35全体を被覆した後、導電体24aの上面を所定の厚さだけ研磨して図13のように導電体24aの上面を露出させる。

【0059】そして、図14のように、上記の方法により形成した導電体24aに、ボンディングワイヤ27を接続して、外部回路と接続する。従って、従来例におけるような突起部のない導電体24aが形成される。

【0060】図15は、上記したような導電体の形成方法により完成した複合型の薄膜磁気ヘッド30の断面図(図16のB-B線断面に対応する図)である。

【0061】即ち、図15に示すように、例えばアルチック材からなる基板1上に例えばFe-Niの混合物からなる下層シールドコア2及び例えばアルミナからなる非磁性再生ギャップ材3が積層され、メディア対向面39に臨むように設けた再生ヘッド部28を構成するNi-Fe系等のMR膜14が形成され、このMR膜14上には、例えばSiO<sub>2</sub>からなる絶縁層、Cuからなるリード電極やバイアス媒体及びSiO<sub>2</sub>からなる絶縁層の積層体からなる層31が形成され、更に中間コア11、Tiからなる記録ギャップ材12、第2平坦化膜5、導体コイル7、第3平坦化膜6、第4平坦化膜8、Fe-Ni合金からなる共通コアとなる上層コア13及び保護膜26をこの順に、積層したものである。

【0062】本実施例によれば、上記したように、下地導電膜18上に更に積層するレジスト膜16bを形成するに際し、まず、下地導電膜18に接する部分に第1のレジスト膜17として低粘度のレジスト材を予め塗布しているので、下地導電膜18に形成されたスルーホールの四部の角にも低粘度のレジスト材が浸透する。

【0063】従って、レジスト材の塗布により空気が閉じ込められて残留することもなく、この上に積層される高粘度のレジスト膜16bの平坦性が高められた四部に容易に塗布される。しかも、低粘度のレジスト膜17が薄いため露光不足することもなく、スルーホール形成の際に垂れず、正常なスルーホールの下で正常な導電体24aを形成することができる。

【0064】以上、本発明の実施例を説明したが、上述した実施例は本発明の技術的思想に基づいて各種の変形が可能である。

【0065】例えば、上述の実施例における使用材料、粘度及び構成は種々であってよく、製造工程としてスルーホールの形成方法及び成膜方法も上述の実施例で述べたものに限定されず、種々採用することができる。

【0066】従って、例えば、上述した実施例の如き下地導電膜上に低粘度、高粘度の順に形成した2層のレジスト膜を、低粘度、中粘度、高粘度の3層構造にしても良く、またはそれ以上の粘度別に区分した多層構造にすることもできる。

【0067】なお、本発明は、上述した実施例の複合型薄膜磁気ヘッド以外の複合型薄膜磁気ヘッド、例えばGMRヘッド(巨大磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッド)又はスピンドル型膜を有するスピンドル型ヘッドを組み込んだヘッドや、種類の異なるインダクティブヘッドの複合体にも適用することが可能である。

【0068】また、上述の実施例の如きフレームめつきによる薄膜磁気ヘッド以外に、上述した実施例と同様の工程を適用すれば、例えば半導体デバイスの配線等の導電体の作製にも適用可能である。

#### 【0069】

【発明の作用効果】本発明は、上述した如く、下層導電膜上に第1の感光材料層を形成し、この第1の感光材料層上にこの感光材料層よりも粘度の高い第2の感光材料

20層を積層し、これらの第2及び第1の感光材料層を選択的に除去して前記下層導電膜を所定パターンに露出させ、この露出した下層導電膜上に導電体を被着して導電体を形成するので、濡れ性の良い低粘度の前記第1の感光材料層が前記下層導電膜に接することになり、この下層導電膜面の全般に亘って前記第1の感光材料層の材料を配することができる。

【0070】従って、例えば、前記下層導電膜上にスルーホールの如き凹部が存在する場合でも、この第1の感光材料層を形成する低粘度の材料が前記凹部の全てに浸

30透するため、この凹部に空気の残留による気泡を生じさせることがなく、かつこの凹部の平坦性が高められる。

【0071】これにより、前記第1の感光材料層上に前記高粘度の第2の感光材料層を積層し易くなり、これを選択露光して露出させた下層導電膜上に被着形成する導電体を正常に形成することができる。

【0072】従って、これを例えば薄膜磁気ヘッドのリード電極の導電体形成に応用すれば、形状不良がなく好適な形状の導電体が形成され、歩留りの向上と共に薄膜磁気ヘッドの性能を向上させ、商品価値を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による導電体の形成方法を示す製造工程の概略断面図である。

【図2】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図3】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図4】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図5】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図6】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図7】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図8】同、他の一工程を示す概略断面図である。

11

【図9】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図10】同、他の一工程を示す概略図であり、(a)は断面図、(b)は要部の平面図、(c)は要部の斜視図である。

【図11】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図12】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図13】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図14】同、更に他の一工程を示す概略断面図である。

【図15】同、薄膜磁気ヘッドの断面図(図16のB-B線断面に対応する図)である。

【図16】導電体の形成方法を示す一製造工程におけるヘッドチップの概略平面図である。

【図17】同、他のヘッドチップの概略平面図である。

【図18】従来例による導電体の形成方法を示す製造工程の概略断面図であり、(a)はその一工程を示し、

(b)は次の工程を示し、(c)は更に次の工程を示す図である。

【図19】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図20】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図21】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図22】同、他の一工程を示す概略図であり、(a)は断面図、(b)は要部の平面図、(c)は要部の斜視

12

図である。

【図23】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図24】同、他の一工程を示す概略断面図である。

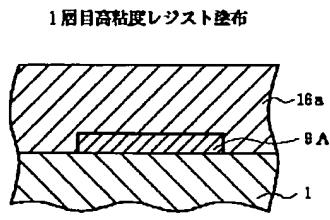
【図25】同、他の一工程を示す概略断面図である。

【図26】同、更に他の一工程を示す概略断面図である。

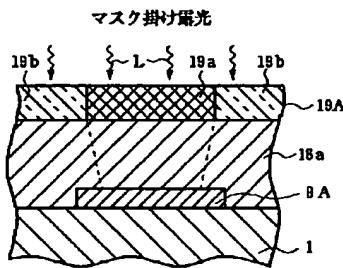
【符号の説明】

1…ガラス基板、2…下層シールドコア、3…非磁性層、4…第1平坦化膜、5…第2平坦化膜、6…第3平坦化膜、7…導体コイル、7a…コイル外側電極、7b…コイル芯側電極、8…第4平坦化膜、9、10、31、32…リード線、9A、10A、31A、32A…電極、11…中間コア、12…磁気ギャップ、13…上層コア、14…MR膜、15…MR電極、16a…1層目高粘度レジスト、16b…2層目高粘度レジスト、17…低粘度レジスト、18…下地導電膜、19A、19B…マスク、19a…マスク部、19b…非マスク部、20、20A、20B…スルーホール、21…気泡、21A…変形部、22…接地電極、23a～23d、24a…導電体(パッド)、25…突起、26…保護膜、27…ポンディングワイヤ、28…再生ヘッド、29…記録ヘッド、30…複合型磁気ヘッド、35、35A…ヘッドチップ

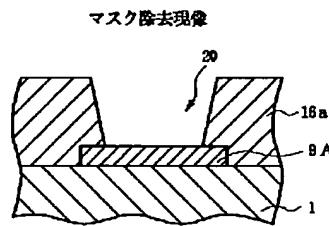
【図1】



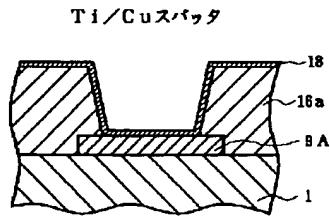
【図2】



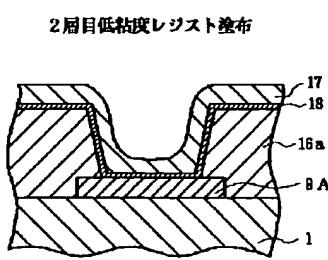
【図3】



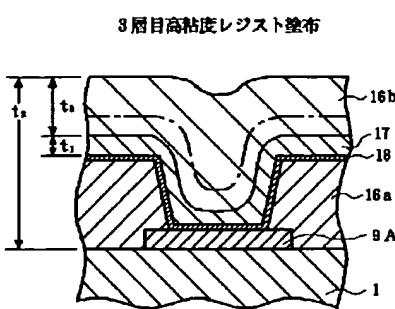
【図4】



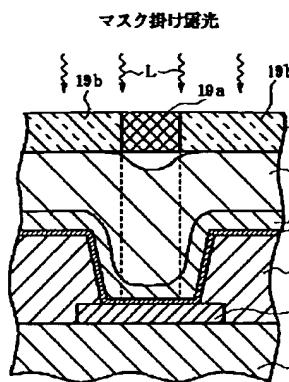
【図5】



【図6】

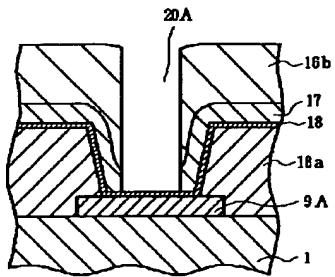


【図7】



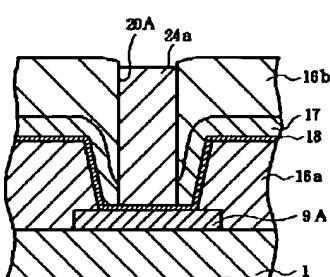
【図8】

マスク除去現象



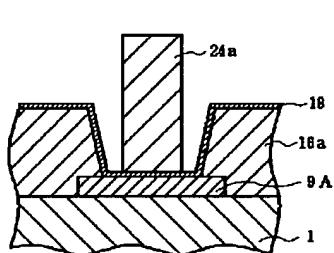
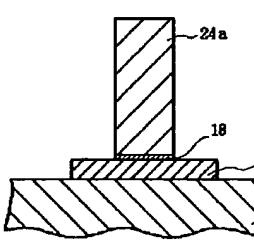
【図9】

Cuメッキ



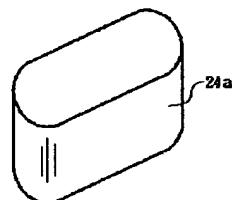
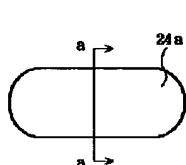
【図10】

(a) レジスト溶解除去

下地膜をドライETC除去  
1層目レジストRIEで除去

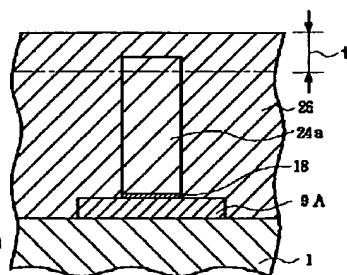
(b) めっき平面図

(c) めっき斜視図



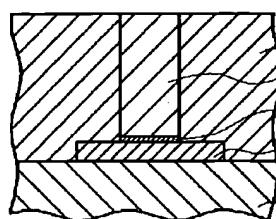
【図11】

アルミナ保護膜成膜



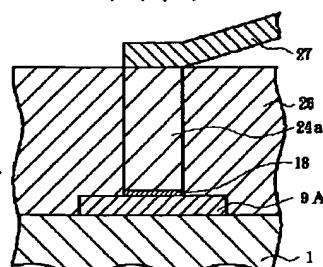
【図13】

上面研磨

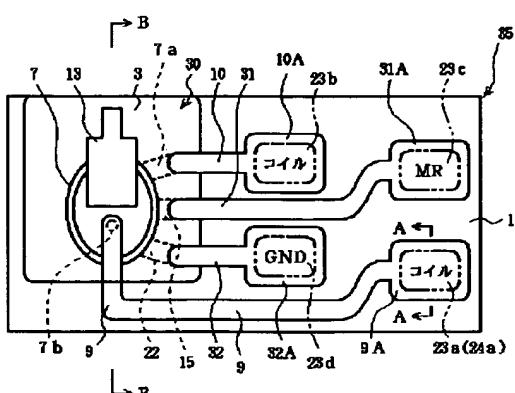


【図14】

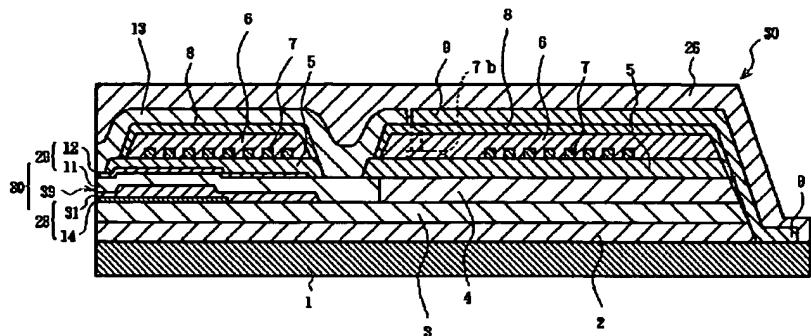
ポンディング



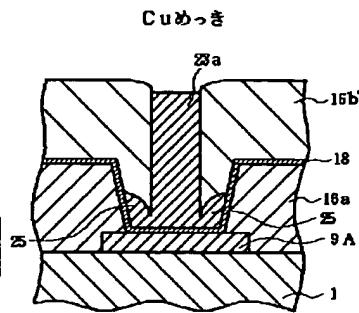
【図16】



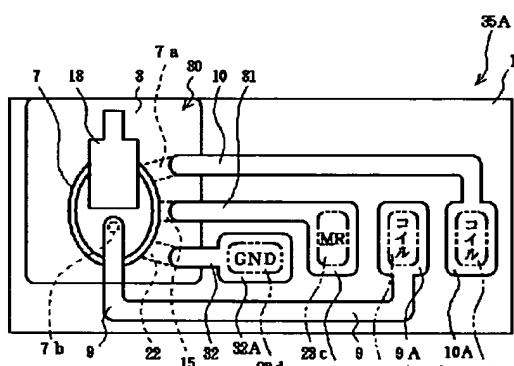
### 【图15】



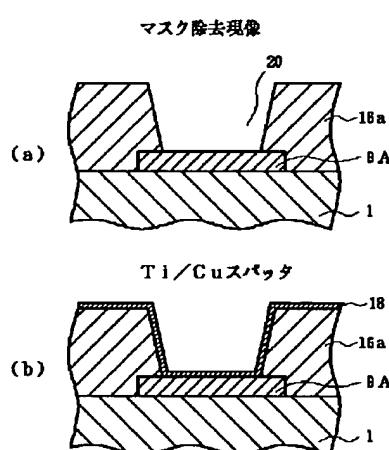
【图21】



〔图17〕

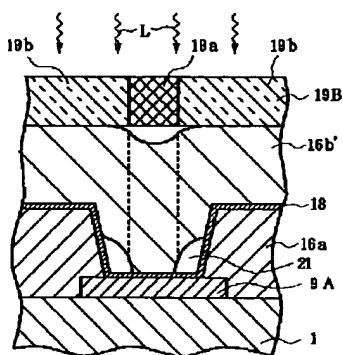


【图18】

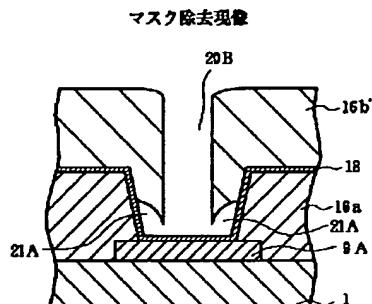


〔图19〕

### マスク掛け電光

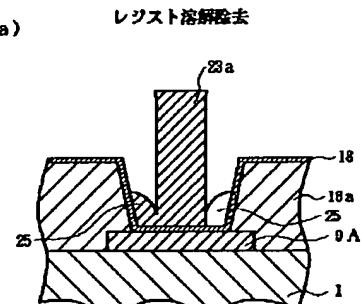


【図20】



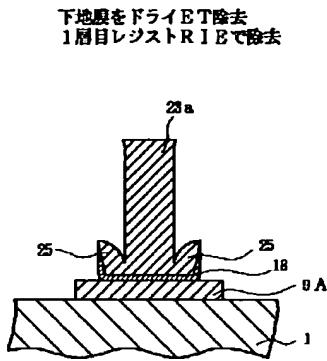
(a)

【図22】

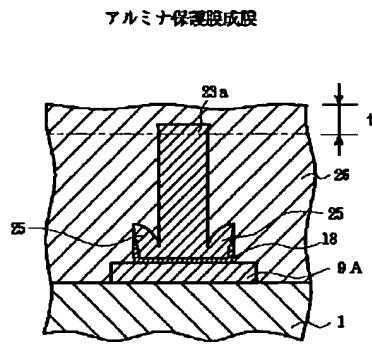


(c)

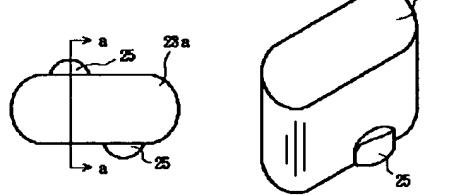
【図23】



【図24】

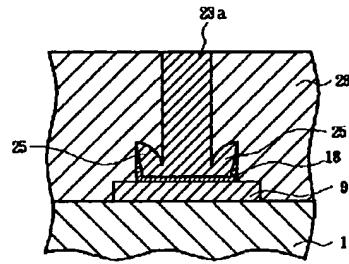


(b)



【図25】

上面研磨



【図26】

ボンディング

